

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année Scolaire 1931-1932 N° 147

**Contribution à l'étude
de la fixation des matières colorantes
sur les bactéries**

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTÉ de MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 13 Juin 1932

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Marcel LAMOURE

Né le 3 Mai 1905, à BÉVY (Côte-Or)



LYON

BOSC Frères, M. et L. RIOU

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

—
1932

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FIXATION
DES MATIÈRES COLORANTES SUR LES BACTÉRIES**



Digitized by the Internet Archive
in 2026

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année Scolaire 1931-1932 N° 147

Contribution à l'étude
de la fixation des matières colorantes
sur les bactéries

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTÉ de MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 13 Juin 1932

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Marcel LAMOURE

Né le 3 Mai 1905, à BÉVY (Côte-Or)



LYON

BOSC Frères, M. et L. RIOU

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

1932

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Doyen honoraire	M. L. HUGOUNENQ
Doyen	M. J. LEPINE
Assesseur	M. ROLLET

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. CAZENEUVE, ROQUE, LANNOIS, HUGOUNENQ, ROCHET, BARRAL.

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. PIC
Cliniques chirurgicales	PAVIOT
Clinique obstétricale et Accouchements	TIXIER
Clinique ophtalmologique	BERARD
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	VORON
Clinique neurologique et psychiatrique	ROLLET
Clinique des maladies des enfants	NICOLAS
Clinique des maladies des femmes	LEPINE (J.)
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURIQUAND
Clinique des maladies des voies urinaires	VILLARD
Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie	COLLET
Clinique et prophylaxie de la tuberculose	GAYET
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie	NOVE-JOSSERAND
Chimie biologique et médicale	COURMONT
Chimie organique et Toxicologie	CLUZET
Matière médicale et Botanique	FLORENCE
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	MOREL
Anatomie	MANCEAU
Histologie	GUIART
Physiologie	LATARJET
Pathologie externe	POLICARD
Pathologie interne	DOYON
Pathologie et Thérapeutique générales	LERICHE
Anatomie pathologique	FROMENT
Chirurgie opératoire	CADE
Médecine expérimentale et comparée et bactériologie	FAVRE
Médecine légale	PATEL
Hygiène	ARLOING (F.)
Thérapeutique	Etième MARTIN
Pharmacie et Pharmacologie	ROCHAIX
Hydrologie thérapeutique et climatologie	SAVY
	LEULIER
	PIERY

PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Propédeutique de gynécologie	MM. CONDAMIN
Chargé d'un cours d'Anatomie médico-chirurgicale	THEVENOT (Léon)
Chargé d'un cours d'Embryologie	NOEL

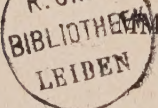
CHARGES DE COURS COMPLEMENTAIRES

Puériculture et hygiène de la première enfance	MM. RHENTER
Chirurgie expérimentale	TAVERNIER
Applications du radium	NOGIER
Stomatologie	TELLIER

AGREGES

MM.	MM.	MM.	MM.
NOGIER	DUFOURT	BERNHEIM	MORENAS
RHENTER	DEVIC	DECHAUME	REBATTU Ch...
MAZEL	GABRIELLE	POLLOSSON	REVOL Ch...
SANTY	MARTIN (Joseph)	CHAMBON	ENSELME Ch...
CHALIER (André)	ROCHET (Ph.)	CIRERT	SEDALLIAN Ch..
CHALIER (Joseph)	WERTHEIMER	EPARVIER	
DUMAS	GATE	GUILLEMINET	

EXAMINATEURS DE LA THÈSE



MM. CLUZET, président ; NOGIER, assesseur ;
GATE et SEDALLIAN.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MES PARENTS

En témoignage de ma plus affectueuse reconnaissance.

MEIS ET AMICIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR CLUZET

*Professeur de Physique Biologique, Radiologie
et Physiothérapie à la Faculté de Médecine de Lyon*

En témoignage de notre profond respect et de notre gratitude pour le grand honneur qu'il nous fait en acceptant la présidence de ce travail.

A MES JUGES

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BOUTARIC

*Professeur de Physique Générale
à la Faculté des Sciences de Dijon
Professeur de Physique Biologique
à l'Ecole de Médecine de Dijon*

Nous tenons à lui exprimer notre grande reconnaissance pour les conseils qu'ils nous a prodigués et l'amabilité avec laquelle il nous a ouvert son laboratoire après nous avoir suggéré ce travail.

A MONSIEUR LE DOCTEUR GEORGES LÉCLERC

Directeur de l'Ecole de Médecine de Dijon

Professeur de Clinique Chirurgicale

Nous lui adressons nos remerciements pour la sympathie qu'il nous a témoignée pendant que nous étions son interne.

A MONSIEUR LE DOCTEUR PETITJEAN

Professeur de Clinique Médicale

à l'Ecole de Médecine de Dijon

Nous avons toujours été touché de la courtoisie de son accueil au cours de notre internat. Qu'il veuille trouver ici l'hommage de notre respectueuse reconnaissance.

A TOUS MES MAÎTRES DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE
ET DES HÔPITAUX DE DIJON

En témoignage de notre profond
respect.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FIXATION DES MATIÈRES COLORANTES SUR LES BACTÉRIES

Introduction

Lorsqu'on ajoute à une culture de levure de bière quelques gouttes d'une solution aqueuse de bleu de méthylène, seules les cellules mortes se colorent.

Tant que les germes demeurent vivants, il semble que leurs substances constitutives sont dans l'impossibilité de fixer cette matière colorante.

D'après les théories actuelles de la teinture, ces substances, dont la constitution chimique comporte des fonctions complexes carboxylées et amidées, devraient se combiner à la matière colorante. Or, l'expérience montre qu'il n'en est rien tant que la cellule est vivante.

Ce fait n'est pas spécial aux cellules de levure. M. A. Lumière signale que les paramécies ovalaires vivants ne fixent pas la crocéine (1).

Nous avons observé d'autre part que les cellules vivantes (cocci, paramécies) ne fixent pas, en général,

(1) *La Vie, la Maladie, la Mort.*

les matières colorantes, alors que, tuées, elles en fixent énergiquement une catégorie bien déterminée.

Cependant, de nombreux auteurs ont signalé et étudié le phénomène de coloration vitale, c'est-à-dire la fixation d'une matière colorante par la substance constitutive d'une cellule vivante.

M. A. Lumière, qui a étudié ce phénomène, explique la coloration vitale par la présence de granules floculés au sein des gels colloïdaux cellulaires.

MM. *Boutaric* et *Banes* montrent que les substances colloïdales floculées fixent énergiquement certaines matières colorantes alors qu'elles ne les fixent pas lorsqu'elles sont à l'état de sol.

MM. A. Lumière, *Kopakzweski* citent l'action bactéricide de matières colorantes déterminées qui, par fixation sur des paramécies, en provoquent la mort.

MM. *Boutaric* et *Doladilhe* montrent que les substances colloïdales, à l'état de sols, fixent uniquement les matières colorantes colloïdales dont le signe électrique est opposé à celui de leurs granules.

Dans son hypothèse de l'immunité granulaire, M. A. Lumière pense que les cellules vivantes se comportent comme des granules colloïdaux.

M. *Kopakzweski* et de nombreux auteurs constatent qu'en général, les matières colorantes colloïdales de signe positif, comme le brun Bismarck ou le bleu Victoria, sont des bactéricides puissants. Il en est de même des matières colorantes basiques qui possèdent un ion colorant complexe chargé positivement (bleu de méthylène).

Nous nous sommes proposé, dans ce travail, de rechercher si les cellules, du point de vue de la fixation des matières colorantes, se comportent :

a) *Vivantes*, de la même façon que les granules colloïdaux à l'état de sol.

b) *Mortes*, de la même façon que les granules colloïdaux floculés.

CHAPITRE PREMIER

Méthode expérimentale

Nous avons utilisé la méthode de MM. Boutaric et Dolàdilhe (1), que nous résumons ci-après :

Si, à la solution aqueuse d'une matière colorante on ajoute quelques gouttes d'un sol colloïdal, on observe, dans certains cas, une diminution tout le long du spectre du coefficient d'absorption lumineuse de la matière colorante. Ce rapport, suivant lequel est réduit le coefficient d'absorption de la matière colorante, est le même pour chaque longueur d'onde absorbée.

On sait qu'une matière colorante présente un spectre d'absorption sélectif et que, pour une longueur d'onde donnée, la mesure de son coefficient d'absorption permet d'évaluer sa concentration dans la solution.

Par conséquent, si, à une solution aqueuse de matière colorante, on ajoute quelques gouttes d'un sol colloïdal, deux cas peuvent se présenter :

a) L'introduction du sol colloïdal ne provoque aucune diminution du coefficient d'absorption lumineuse de la matière colorante.

b) L'introduction du sol colloïdal provoque au con-

(1) *Thèse* (Dijon).

traire une diminution du coefficient d'absorption de la matière colorante.

Dans ce dernier cas, MM. Boutaric et Doladilhe ont montré que la réduction de l'absorption lumineuse donnait la mesure de la fraction de la matière colorante fixée par les granules du sol colloïdal.

En d'autres termes, si K représente, pour une longueur d'onde déterminée, le coefficient d'absorption de la matière colorante prise sous la concentration C, et K' le coefficient d'absorption relatif à la matière colorante seule mesurée après l'introduction du colloïde, l'expression $\frac{K - K'}{K}$ qui représente la dimi-

nution relative de l'absorption lumineuse représente aussi la fraction de matière colorante fixée par les granules du colloïde.

Nous avons mesuré pour le mélange colloïde et matière colorante le coefficient d'absorption relatif à la matière colorante seule en opérant de la façon suivante :

a) Soit une solution colorante A ; on introduit sur l'un des faisceaux d'un spectrophotomètre une cuve contenant un volume V de cette solution diluée dans un égal volume d'eau ; puis, sur l'autre faisceau, une cuve identique contenant de l'eau. On détermine l'absorption de la solution colorante pour toute l'étendue du spectre.

b) On recommence l'expérience en introduisant sur le premier faisceau du spectrophotomètre la même cuve contenant un volume V de la solution colorante

A diluée dans un égal volume du sol colloïdal B ; puis, sur l'autre faisceau, une cuve identique contenant un volume V du sol colloïdal dilué dans un égal volume d'eau.

On détermine l'absorption de la solution colorante pour toute l'étendue du spectre.

Autrement dit, si K représente pour une longueur d'onde le coefficient d'absorption de la solution colorante prise sous la concentration C, et K' le coefficient d'absorption de la matière colorante en présence du

colloïde, l'expression $\frac{K - K'}{K}$ qui représente la diminution relative de l'absorption lumineuse représente aussi la fraction de matière colorante fixée sur les granules du colloïde.

C'est par cette méthode que nous avons étudié la fixation des matières colorantes sur les suspensions de cellules vivantes.

Nous avons utilisé en particulier les cellules de levures, les colibacilles et les paramécies.

CHAPITRE II

Fixation des matières colorantes par les levures et les colibacilles vivants

Si on étudie l'électrophorèse des suspensions aqueuses de cellules de levure, de colibacilles et de paramécies, on constate qu'ils se transportent à la cathode.

Il en résulte que les cellules de levure et les colibacilles se comportent, à ce point de vue, comme des granules colloïdaux électro-négatifs.

D'après les résultats énoncés par M. Doladilhe (1), ils devraient fixer spécialement les matières colorantes colloïdales à granules positifs, ou basiques, c'est-à-dire à ion colorant positif. C'est ce que nous avons étudié par les expériences suivantes :

a) Si, à la solution aqueuse d'une matière colorante, on ajoute une quantité déterminée de suspension de cellules de levure ou de colibacilles, on observe que :

a') Lorsque la matière colorante est colloïdale à granules négatifs, ou acide à ion complexe électro-

(1) *Thèse* (Dijon).

négatif, on n'observe au spectrophotomètre aucune diminution du coefficient d'absorption lumineuse de la matière colorante.

b') Lorsque, au contraire, la matière colorante est colloïdale à granule positif, ou basique à ion complexe électro-positif, on observe, à partir d'une concentration déterminée de la matière colorante, une réduction très nette de l'absorption lumineuse.

C'est ce que montrent les chiffres rapportés dans les tableaux I et II.

TABLEAU I

$K - K'$

Diminution relative ——— de l'absorption lumineuse d'une solution de bleu Diamine (électro-négative) par addition de levures de bière.

Concentration en Matières colorantes	$K - K'$ K
0,001	0
0,01	0
0,02	0
0,04	0
0,05	0

TABLEAU II

K - K'

Diminution relative ————— de l'absorption lumi-
K
neuse d'une solution de bleu Victoria (électro-positif)
par addition de levures de bière.

Concentration en Matières colorantes	K - K'
	K
0,001	0
0,005	0
0,009	0,15
0,02	0,22
0,05	0,23

Des faits précédents il résulte donc qu'une matière colorante électro-négative ne se fixe pas sur des cellules de levure alors que se fixe au contraire une matière colorante électro-positive.

Nous avons recherché quel était le pouvoir de fermentation alcoolique des levures en présence des matières colorantes électro-négatives ou électro-positives. Nous avons constaté que les levures présentaient toujours, toutes autres choses égales, un pouvoir de fermentation nettement plus élevé lorsqu'elles étaient en présence de colorants électro-négatifs que lorsqu'elles étaient en présence de colorants électro-positifs.

CONCLUSION

Une matière colorante ne se fixe donc sur les cellules de levures que si elle est colloïdale à granule électro-positif ou basique à ion colorant électro-positif.

D'autre part, elle ne se fixe qu'à partir du moment où sa concentration atteint une valeur déterminée.

Dans ces conditions on constate que la cellule ne manifeste presque plus ou plus du tout de vitalité.

CHAPITRE III

Fixation des matières colorantes par les cellules tuées. Mode expérimental

La solution colorante est dosée spectrophotométriquement avant l'introduction des cellules.

Au bout d'un temps déterminé le mélange est centrifugé et on dose spectrophotométriquement la solution colorante surnageante.

Si K représente pour une longueur d'onde déterminée le coefficient d'absorption lumineuse de la solution colorante primitive, et K' le coefficient d'absorption mesuré pour la même longueur d'onde de la solution colorante surnageante, après centrifugation

$$K - K'$$

du mélange, le rapport $\frac{K - K'}{K}$ fournit la valeur de

la fraction de matière colorante fixée.

Influence du temps

La fraction de matière colorante fixée par une quantité déterminée de cellules mortes dans une solution colorante de concentration donnée est une fonction du temps.

Si, en effet, on mesure à différents intervalles de temps la proportion de matière colorante fixée, on observe qu'elle augmente d'abord à mesure que croît la durée de l'immersion des cellules : d'abord très vite, puis de moins en moins vite, et finit par demeurer sensiblement constante.

Influence de la nature de la matière colorante

a) Si la matière colorante est colloïdale à granule négatif ou acide et à ion colorant électro-négatif, on n'observe aucune fixation ou une fixation très faible de la matière colorante.

b) Si, au contraire, la matière colorante est colloïdale et de signe positif ou basique et à ion colorant électro-positif, on constate une fixation très nette de la matière colorante.

C'est ce que montrent les résultats du tableau III où sont rapportées les fractions de diverses matières colorantes fixées par une même quantité de suspension aqueuse de levure de bière tuée.

<i>Matières colorantes</i>	<i>Nature</i>	<i>Fraction fixée</i>
Bleu Diamine	Colloïdale —	0
Rouge Congo	» »	0,03
Bleu Direct	» »	0,05
Vert acide	Acide	0
Violet acide	Acide	0
Bleu Victoria	Colloïdale +	0,42
Vert Malachite	» +	0,45
Brun Bismarck	» +	0,38
Bleu de méthylène	Basique	0,32
Fuchsine	Basique	0,37
Violet de gentiane	»	0,40

CONCLUSION.

Des faits rapportés ci-dessus il résulte que :

a) Les cellules tuées, en suspension aqueuse, fixent spécialement les matières colorantes colloïdales à granules positifs ou basiques à ion colorant électro-positif.

b) Les cellules tuées ne fixent pas ou fixent en quantité inappréciable les matières colorantes colloïdales à granules négatifs ou les matières colorantes acides à ion colorant électro-négatif.

Ces résultats montrent, d'après les travaux de M. Doladilhe (1), que les cellules tuées semblent se com-

(1) *Thèse* (Dijon, 1931).

porter, du point de vue de la fixation des matières colorantes, de la même façon que les granules colloïdaux floculés et les substances inertes.

C'est ce que nous nous proposons de vérifier au cours du chapitre suivant.

CHAPITRE IV

Influence de la présence d'un électrolyte sur la fixation d'une matière colorante par des cellules tuées

Les solutions ont été effectuées en diluant à un volume total V un volume V_1 d'une solution de matière colorante additionnée de cellules mortes par la solution d'un sel électrolytique de concentration connue. En faisant varier le volume V_1 ainsi que les concentrations des solutions électrolytiques on peut réaliser toutes les proportions voulues de matière colorante et d'électrolyte.

Il est nécessaire d'envisager plusieurs cas suivant la nature de la matière colorante.

I. — Matière colorante colloïdale de signe négatif :

a) Si la matière colorante est colloïdale à granules négatifs la présence d'un électrolyte provoque sa fixation ;

b) Si, au contraire, la matière colorante est colloïdale à granules positifs la présence d'un électrolyte exerce une action défavorable sur sa fixation ;

c) Si la matière colorante est acide, c'est-à-dire à

ion colorant électro-négatif la présence d'un électrolyte exerce, en général, une action favorable peu appréciable sur sa fixation ;

d) Si la matière colorante est basique, c'est-à-dire à ion colorant électro-positif, la présence d'un électrolyte exerce, en général, sur sa fixation une action défavorable.

C'est ce que montrent les résultats rapportés dans le Tableau IV où sont inscrites, pour diverses matières colorantes, les fractions de colorant fixées par une même quantité de levure de bière en présence d'une

N
concentration moléculaire ——— de divers électro-
lytes. 500

TABLEAU IV

<i>Matières colorantes</i>	<i>Nature</i>	<i>Electrolytes</i>	<i>Fractions fixées</i>
Bleu Diamine	colloïdale électro-négative	Na Cl	0,23
		Ba Cl ²	0,32
		Al Cl ³	0,39
Bleu Victoria	colloïdale électro-positive	Na Cl	0,40
		Ba Cl ²	0,33
		Al Cl ³	0,28
Violet acide	Acide	Na Cl	0
		Ba Cl ²	0,02
		H Cl	0,20
Bleu de Méthylène	Basique	Na Cl	0,41
		Ba Cl ²	0,34
		Al Cl ³	0,27

CONCLUSION.

Lorsqu'une cellule est morte elle se comporte, du point de vue de la fixation d'une matière colorante, de la même façon que les supports inertes.

Elle ne fixe d'une façon appréciable que les matières colorantes colloïdales électro-positives ou basiques. La fixation de ces matières colorantes étant nettement entravée par la présence d'un électrolyte dans la solution.

Elle ne fixe pas ou ne fixe que d'une façon peu appréciable les matières colorantes colloïdales électro-négatives ou acides.

La présence d'un électrolyte exerce, sur cette fixation une action favorable, très nette lorsque la matière colorante est colloïdale, mais beaucoup moins nette lorsque la matière colorante n'est pas de nature colloïdale.

CHAPITRE V

Influence de la présence d'un électrolyte sur la fixation d'une matière colorante par des cellules vivantes

Des faits rapportés précédemment, il résulte que :

1° Les cellules vivantes semblent, du point de vue de la fixation des matières colorantes, se comporter de la même façon que les granules colloïdaux électro-négatifs.

Elles ne fixent en effet que les matières colorantes colloïdales à granules positifs.

Elles semblent se différencier des granules colloïdaux par le fait que cette fixation n'a lieu qu'à partir d'une concentration déterminée de la matière colorante.

2° Les cellules mortes se comportent exactement de la même façon que les granules colloïdaux floculés ou les substances inertes qui, au contact de l'eau, sont électro-négatives.

Elles ne fixent que les matières colorantes colloïdales à granules positifs ou basiques, c'est-à-dire à ion colorant électro-positif.

D'autre part, la présence d'un électrolyte dans la solution colorante exerce une influence sur cette fixation.

Cette influence est favorable ou défavorable, suivant que la matière colorante est électro-négative ou électro-positive.

Si ces résultats permettent, ce qui est assez naturel, d'assimiler les cellules mortes à des substances inertes, ils ne permettent pas d'attribuer aux cellules vivantes toutes les propriétés des granules colloïdaux.

La concentration minima de matière colorante au-dessous de laquelle aucune fixation n'est observée semble, en effet, devoir différencier nettement les cellules vivantes des granules colloïdaux.

Nous avons pensé qu'il était nécessaire, dans ces conditions, d'étudier si les cellules vivantes étaient, du point de vue de la fixation des matières colorantes, sensibles aux actions électrolytiques.

Or, nous avons observé que l'addition d'électrolyte à la solution colorante ne semble pas modifier sensiblement la fixation de la matière colorante, tant que cette dernière possède une concentration inférieure à la concentration minima de fixation.

C'est ce que montrent les chiffres rapportés dans les tableaux V et VI.

Tableau V : Fractions de bleu Victoria fixées par deux grammes de levure de bière en présence de concentrations moléculaires équivalentes de divers électrolytes.

Concentration en bleu Victoria : 0,05.

Concentration moléculaire des électrolytes: 0,001 n.

TABLEAU V

Pas d'électrolytes	Na Cl	Ba Cl ²	Mg Cl ²	Al Cl ³
—	—	—	—	—
0,25	0,23	0,20	0,19	0,15

Tableau VI : Fractions de bleu diamine fixées par deux grammes de levure de bière en présence de concentration moléculaires équivalentes de divers électrolytes.

Concentration en bleu diamine : 0,02.

Concentration moléculaire des électrolytes: 0,001 n.

TABLEAU VI

Pas d'électrolytes	Na Cl	Ba Cl ²	Mg Cl ²	Al Cl ³
—	—	—	—	—
0,01	0	0,02	0	0

Des chiffres rapportés dans les tableaux ci-dessus, il résulte que :

1° Si la matière colorante est colloïdale et électro-positive, l'addition d'un électrolyte exerce une action défavorable sur la fixation de la matière colorante.

2° Cette action n'est observable nettement qu'à partir du moment où la concentration de la matière colorante atteint la valeur correspondante à celle pour laquelle on observe la fixation directe de la matière colorante sur la cellule.

3° Cette action défavorable est d'autant plus nette qu'est plus élevée la valence de l'ion électrolytique de signe positif.

4° Si, au contraire, la matière colorante est colloïdale électro-négative, l'addition d'un électrolyte n'exerce aucune influence sur la fixation de la matière colorante.

CONCLUSION.

Les cellules vivantes ne peuvent donc être assimilées à des granules colloïdaux électro-négatifs; Boutaric et Doladilhe (1) ont montré en effet, que du point de vue de la fixation des matières colorantes ces granules étaient sensibles aux actions ioniques et que, en particulier, ils pouvaient fixer, grâce à la présence d'électrolytes, des matières colorantes colloïdales à granules électro-négatifs.

(1) C. R.

CHAPITRE VI

Coloration vitale et fixation de matières colorantes

Les résultats de notre travail nous conduisent à conclure que seules les matières colorantes colloïdales électro-positives ou basiques, c'est-à-dire à ion colorant électro-positif, sont fixées par les cellules vivantes.

Tous les colorants dits vitaux, sont des colorants colloïdaux à granules positifs (Brun Bismarck, Bleu Victoria, Bleu de nuit, Vert malachite) ou basiques, c'est-à-dire à ion colorant électro-positif (Bleu de Méthylène. Violet de gentiane).

Le fait que les colorants vitaux sont tous électro-positifs, peut s'expliquer par les résultats que nous avons énoncés précédemment.

Mais on peut se demander quel est le mécanisme de la coloration vitale. Consiste-t-il en une absorption de la matière colorante par la cellule vivante ou bien en une absorption de la matière colorante, absorption provoquée par des phénomènes capillaires ou osmo-

tiques ? Lumière (1) pense que la coloration vitale n'est pas autre chose que la fixation des matières colorantes par des granules floculés présents au sein de la matière vivante. Genaud (2) y voit au contraire un phénomène d'absorption, un échange d'ions entre la cellule et le milieu extérieur.

Quoi qu'il en soit, Genaud, qui a procédé à une étude physico-chimique très complète de ce phénomène, signale les faits suivants :

a) Les colorants colloïdaux électro-positifs ou basiques, c'est-à-dire à ion colorant électro-positif, colorent la cellule vivante.

b) Le pouvoir de coloration de ces matières colorantes est considérablement influencé par la présence dans le milieu extérieur d'ions électrolytiques de signe positif.

c) Ces ions électro-positifs exercent une action défavorable très nette sur la coloration vitale.

Ces résultats sont en concordance complète avec ceux que nous exposons dans ce travail.

Nos résultats nous permettent, d'autre part, de penser que la coloration vitale est due aux granules floculés présents dans le sein de la matière vivante.

Lorsque la matière vivante fixe un colorant, ce dernier atteint très fortement sa vitalité et les fragments cellulaires colorés sont des protéines floculées.

D'après cette interprétation, toute cellule colorée

(1) *La Vie, la Maladie, la Mort.*

(2) *Annales de Physiologie et de Physico-Chimie Biologique*, t. VI, 1930.

serait une cellule morte ou tout au moins fortement atteinte dans sa vitalité.

Seuls, les colorants colloïdaux à granules positifs, ou basiques, c'est-à-dire à ion colorant électro-positif, se fixent sur les substances vivantes.

Ils ne se fixent qu'à partir d'une certaine concentration.

A partir de cette concentration, ils attaquent la vitalité de la cellule. C'est ce qu'a montré Kopakzewski (1) dans son étude sur le pouvoir bactéricide des matières colorantes.

Toutefois il est possible que le phénomène de coloration vitale consiste, dans certains cas, en une absorption de la matière colorante par osmose ou capillarité.

Les expériences de Kopakzewski nous en donnent une preuve.

Cet auteur a étudié parallèlement la fixation des matières colorantes sur les cellules animales et les cellules végétales.

Il a conclu de son étude que :

a) Les colorants colloïdaux à granules positifs ou basiques à ion colorant électro-positif se fixent en se fixant sur les cellules animales.

b) Les colorants acides pénètrent dans les cellules végétales et les colorent.

Or, la technique de Kopakzewski, que nous avons reprise, consiste à plonger les tiges de fleurs dans des solutions colorantes acides ou basiques.

Si la fleur est plongée dans la solution d'un colorant

(1) Protoplasma.

acide on voit, au bout de quelques heures, la corolle se teinter alors que ce phénomène ne se produit pas si la solution colorante est basique.

Ces faits s'expliquent par le phénomène d'ascension capillaire des matières colorantes étudié d'une façon complète par le même auteur sur le papier filtre.

Les colorants acides montent par capillarité dans le papier filtre, alors que les colorants basiques ne font preuve d'aucune aptitude ascensionnelle.

Mais si on remarque que sur le papier filtre les colorants acides ne se fixent pas alors que les colorants basiques se fixent, on est amené à penser que l'ascension capillaire et la fixation sont deux phénomènes qui ne peuvent se produire simultanément.

Toute hypothèse sur le mécanisme de la coloration vitale doit, à notre avis, faire intervenir ces deux phénomènes.

On peut voir sous le microscope coloration vitale d'un tissu par pénétration capillaire d'un colorant acide. Il n'y a pas teinture, il y a seulement absorption d'origine capillaire ou osmotique.

Il peut, au contraire, se produire fixation de la matière colorante, c'est-à-dire teinture du tissu.

Dans ces conditions le tissu est plus ou moins atteint dans sa vitalité et la matière colorante est de nature colloïdale à granule positif ou basique à ion colorant électro-positif.

La coloration vitale ne serait alors dans ce dernier cas qu'une coloration, en somme, post-vitale.

CHAPITRE VII

Propriété bactéricide des matières colorantes

Des faits que nous avons exposés dans ce travail résulte la conclusion suivante :

Les matières colorantes colloïdales à granules positifs ou basiques à ion colorant électro-positif se fixent sur les cellules vivantes en exerçant une action défavorable sur leur vitalité.

Elles seraient donc les seules matières colorantes que pourrait utiliser la thérapeutique.

Or, nous savons que ce sont bien en effet, ces matières colorantes qui font preuve de propriétés bactéricides, qu'elles soient employées en badigeonnage externe comme le bleu de méthylène dans l'angine ou en injection intraveineuse comme le violet de gentiane dans les septicémies.

On pourrait objecter que l'éosine, colorant acide, montre aussi des propriétés bactéricides.

Avec l'éosine, le jaune d'acridine (gonacrine), la thérapeutique s'adresse à la classe des matières colorantes fluorescentes,

Les beaux travaux de MM. Boutaric et Bouchard (1) ouvrent des horizons nouveaux sur cette question.

Ces auteurs ont montré que, sous l'influence des radiations lumineuses, les matières colorantes fluorescentes accélèrent la floculation des granules colloïdaux. Ils ont prouvé que la cause réside dans la fluorescence de la matière colorante.

Il intervient donc, dans la thérapeutique par les matières colorantes fluorescentes, un autre facteur, mis en lumière par ces travaux, qui permettra à la thérapeutique d'agrandir son champ d'action dans le sens de la fluorescence et d'agir par un mécanisme certain dont la nature sera exactement connue.

Si nous mettons à part les matières colorantes fluorescentes, on constate que le pouvoir bactéricide, et par conséquent l'efficacité thérapeutique, est conditionné principalement par le signe électrique du granule ou de l'ion colorant.

(1) C. R.

Conclusion

Des faits rapportés au cours de ce travail il résulte que :

1° Il semble difficile d'assimiler les cellules et tissus vivants à des granules colloïdaux électro-négatifs.

a) Ils fixent les matières colorantes colloïdales à granule positif ou basique à ion colorant électro-positif et ne fixent pas, au contraire, les colorants colloïdaux à granules négatifs ou acides à ion colorant électro-négatif.

b) La présence d'un électrolyte dans la solution colorante exerce une action défavorable sur la fixation de la matière colorante.

c) Cette action défavorable est, toutes autres choses égales, d'autant plus nette qu'est plus élevée la valence de l'ion électrolytique électro-positif.

d) La présence d'un électrolyte ne semble exercer au contraire aucune influence sur la fixation d'une matière colorante colloïdale à granule négatif ou acide, c'est-à-dire à ion colorant électro-négatif.

2° Les cellules et les tissus morts se comportent exactement comme des granules colloïdaux floculés (de signe négatif au contact de l'eau).

a) Ils fixent uniquement les matières colorantes à

granule positif ou basique à ion colorant électro-positif.

b) La présence d'un électrolyte exerce sur la fixation une action favorable ou défavorable suivant que la matière colorante est électro-négative ou électro-positive.

3° Le phénomène de coloration vitale peut être dû, soit à une absorption d'origine capillaire, soit à une fixation de la matière colorante. Dans ce dernier cas la cellule ou le tissu sont atteints dans leur vitalité.

4° Seules les matières colorantes colloïdales à granule positif ou basique à ion colorant électro-positif présentent des propriétés bactéricides. Si nous mettons à part les matières colorantes fluorescentes, l'efficacité thérapeutique d'une matière colorante est conditionnée principalement par le signe électrique du granule ou de l'ion colorant

Vu :	LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
LE DOYEN,	CLUZET.
JEAN LEPINE.	

Vu et permis d'imprimer

LYON, le 24 Mai 1932.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ.
A. LIRONDELLE

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.	11
CHAPITRE PREMIER. — Méthode expérimentale . .	15
CHAPITRE II. — Fixation des matières colorantes par les levures et les colibacilles vivants	19
CHAPITRE III. — Fixation des matières colorantes par les cellules tuées. Mode expérimental. . . .	23
CHAPITRE IV. — Influence de la présence d'un électrolyte sur la fixation d'une matière colo- rante par des cellules tuées.	27
CHAPITRE V. — Influence de la présence d'un électrolyte sur la fixation d'une matière colo- rante par des cellules vivantes.	31
CHAPITRE VI. — Coloration vitale et fixation de matières colorantes.	35
CHAPITRE VII. — Propriété bactéricide des ma- tières colorantes.	39
CONCLUSION.	41



BOSC FRÈRES, M. & L. RIOU

00 00 IMPRIMEURS-ÉDITEURS 00 00

00 42, QUAI GAILLETON, 42 00

00 00 00 00 LYON 00 00 00 00



